

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teoretis

1. Matematika dan Pembelajaran Matematika

a. Pengertian Matematika

Beragam definisi matematika telah dikemukakan oleh berbagai pakar ilmu. Matematika merupakan salah satu ilmu dasar yang mendasari berbagai ilmu pengetahuan lain. Melalui ilmu matematika, seseorang dapat terlatih berpikir kritis secara logis dan ilmu pengetahuan lainnya dapat berkembang dengan cepat (Suherman, dkk, 2001:20).

Menurut Newman (Fathani, 2012:20), matematika mempunyai tiga ciri utama jika dilihat dari sisi abstraksi matematika, yaitu: 1) matematika disajikan dalam pola yang lebih ketat, 2) matematika berkembang dan digunakan lebih luas daripada ilmu-ilmu lain, dan 3) matematika lebih terkonsentrasi pada konsep. Sujono juga mengemukakan bahwa matematika dapat diartikan sebagai cabang ilmu pengetahuan yang eksak dan terorganisasi secara sistematis (Fathani, 2012). Disebutkan pula bahwa matematika merupakan ilmu pengetahuan tentang penalaran yang logis dan masalah yang berhubungan dengan bilangan. Beliau juga mengartikan bahwa matematika sebagai ilmu bantu dalam menginterpretasikan berbagai ide dan kesimpulan. Selain itu, Susanto (2013:185) menyebutkan bahwa matematika merupakan salah satu disiplin ilmu yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir dan berargumentasi, memberikan kontribusi dalam penyelesaian masalah sehari-hari dalam dunia kerja, serta memberikan dukungan dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Adams dan Hamm (Wijaya, 2012) mengatakan bahwa matematika sebagai salah satu pokok ilmu yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari mempunyai berbagai posisi dan peran sebagai berikut.

- 1) Matematika sebagai suatu cara untuk berpikir.
- 2) Matematika sebagai suatu pemahaman tentang pola dan hubungan (*pattern and relationship*)
- 3) Matematika sebagai suatu alat (*mathematics as a tool*).
- 4) Matematika sebagai bahasa atau alat untuk berkomunikasi.

Suherman, dkk (2001:17) juga mengemukakan bahwa matematika mempunyai peran penting yaitu matematika sebagai ilmu deduktif, matematika sebagai ilmu terstruktur dan matematika sebagai ratu atau pelayan ilmu.

Dari paparan para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa matematika merupakan suatu ilmu pengetahuan tentang penalaran yang logis yang dapat dijadikan sebagai pengantar komunikasi sosial dalam kehidupan sehari-hari serta dapat dijadikan sebagai alat interpretasi berbagai ide dan kesimpulan sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikir dalam menyelesaikan suatu permasalahan.

b. Pengertian Belajar dan Pembelajaran

Belajar merupakan proses perubahan tingkah laku sebagai hasil interaksi individu dengan lingkungannya dalam memenuhi kebutuhan hidupnya (Sugihartono, dkk, 2013:74). Dalam ranah kognitif belajar bersifat membangun bukan sekedar menerima. Belajar merupakan suatu proses. Para ahli psikologi

kognitif mengartikan belajar sebagai hasil interaksi antara apa yang sudah siswa ketahui, informasi yang sekarang dihadapi dan apa yang mereka kerjakan sebagai hasil belajar (Brunning, Schraw & Norby, 2011:5). Dari berbagai definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa belajar merupakan sebuah proses interaksi individu terhadap pengetahuan yang sudah diketahui dengan lingkungannya guna memperoleh pengetahuan baru maupun keterampilan yang diwujudkan dalam bentuk perubahan tingkah laku.

Banyak faktor yang mempengaruhi belajarnya seseorang baik faktor internal maupun eksternal. Sugihartono (2013:76) menyebutkan bahwa faktor internal adalah faktor yang ada dalam diri individu yang sedang belajar, sedang faktor eksternal adalah faktor yang ada di luar individu. Faktor internal meliputi faktor kesehatan dan cacat tubuh, intelegensi, perhatian, minat, bakat, motif, kematangan, dan kelelahan. Sedangkan faktor eksternal meliputi faktor keluarga, sekolah dan masyarakat.

Pembelajaran merupakan setiap upaya yang dilakukan dengan sengaja oleh pendidik yang dapat menyebabkan peserta didik melakukan kegiatan belajar. Nasution (dikutip dari Sugihartono, dkk, 2013:80) mendefinisikan pembelajaran sebagai suatu aktivitas mengorganisasi atau mengatur lingkungan sebaik-baiknya dan menghubungkan anak didik sehingga terjadi proses belajar. Pembelajaran merupakan upaya penataan lingkungan yang memberi nuansa agar program belajar tumbuh dan berkembang secara optimal (Suherman, dkk, 2001:8). Dalam ilmu komunikasi, pembelajaran adalah proses komunikasi fungsional antara siswa dengan guru dan siswa dengan siswa, dalam rangka perubahan sikap dan pola pikir

yang akan menjadi kebiasaan bagi siswa yang bersangkutan. Dari berbagai pengertian tersebut disimpulkan bahwa pembelajaran merupakan suatu upaya dari pendidik untuk berinteraksi dengan siswanya dalam rangka menyampaikan ilmu pengetahuan sehingga tercipta situasi belajar yang efektif.

c. Pembelajaran Matematika

Matematika sebagai dasar dari segala ilmu pengetahuan perlu diajarkan dengan kualitas yang baik. Pembelajaran matematika adalah suatu proses belajar mengajar yang dibangun oleh guru untuk mengembangkan kreativitas berpikir siswa yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir siswa, serta dapat meningkatkan kemampuan mengkonstruksi pengetahuan baru sebagai upaya meningkatkan penguasaan yang baik terhadap materi matematika (Susanto, 2013:187). Pembelajaran matematika dapat dilakukan secara efektif dengan adanya guru, siswa yang siap serta materi yang diberikan dapat dirancang sedemikian rupa agar mudah dipahami dan mencapai tujuan pembelajaran.

Dalam proses pembelajaran matematika terdapat interaksi antara guru dengan siswa, siswa dengan siswa lainnya serta siswa dengan lingkungannya. Artinya dalam suatu pembelajaran tidak sekedar *transfer of knowledge* yang mengandung makna bahwa siswa merupakan objek dari belajar, namun hendaknya siswa menjadi subjek dalam belajar (Susanto, 2013:188). Melalui pembelajaran matematika seseorang akan mengalami perubahan tingkah laku yang berkaitan dengan matematika. Artinya seseorang yang awalnya tidak tahu sesuatu menjadi tahu

mengenai konsep matematika dan mampu menerapkan ilmu matematika yang didapat dalam kehidupan sehari-hari.

2. Perkembangan Intelektual Siswa SMP

Setiap manusia akan melalui tahap perkembangan hidupnya yang meliputi tahap perkembangan fisik, biologis, sosial, intelektual, mental dan moral. Perkembangan yang ada pada masing-masing siswa perlu diketahui dan dipahami oleh guru agar dalam menentukan kegiatan pembelajaran dapat disesuaikan dengan tahapan berpikir siswa. Menurut Piaget dalam Siswoyo (2013:100) perkembangan intelektual peserta didik berlangsung empat tahap, yaitu:

Tabel 1. Tahap Perkembangan Intelektual Peserta Didik

Umur (Tahun)	Fase Perkembangan	Perubahan Perilaku
0,0 – 2,0	Tahap Sensori Motor	Kemampuan berfikir peserta didik baru melalui gerakan atau perbuatan. Perkembangan panca indra sangat berpengaruh dalam diri mereka. Keinginan terbesarnya adalah keinginan untuk menyentuh, memegang, karena didorong oleh keinginan untuk mengetahui reaksi dari perbuatannya. Pada usia ini mereka belum mengerti akan motivasi dan senjata terbesarnya adalah ‘menangis’. Memberi pengetahuan pada mereka pada usia ini tidak dapat sekedar dengan menggunakan gambar sebagai alat peraga, melainkan harus dengan sesuatu yang bergerak.
2,0 – 7,0	Tahap Pra-Operasional	Kemampuan skema kognitif masih terbatas. Suka meniru perilaku orang lain, terutama meniru perilaku orang tua dan guru yang pernah ia lihat ketika orang itu merespons terhadap perilaku orang, keadaan, dan kejadian yang dihadapi pada masa lampau. Mulai mampu menggunakan kata-kata yang benar dan mampu pula mengekspresikan kalimat pendek secara efektif.

Umur (Tahun)	Fase Perkembangan	Perubahan Perilaku
7,0 – 11,0	Tahap Operasional Kongkrit	Peserta didik sudah mulai memahami aspek-aspek kumulatif materi, misalnya volume dan jumlah; mempunyai kemampuan memahami cara mengkombinasikan beberapa golongan benda yang tingkatannya bervariasi. Sudah mampu berpikir matematis mengenai benda-benda dan peristiwa-peristiwa yang konkret.
11,0 – 14,0	Tahap Operasional Formal	Telah memiliki kemampuan mengkoordinasikan dua ragam kemampuan kognitif, secara serentak maupun berurutan. Misalnya kapasitas merumuskan hipotesis dan menggunakan prinsip-prinsip abstrak. Dengan kapasitas merumuskan hipotesis peserta didik mampu berfikir memecahkan masalah dengan menggunakan anggapan dasar yang relevan dengan lingkungan. Sedang dengan kapasitas menggunakan prinsip-prinsip abstrak, peserta didik mampu mempelajari materi pelajaran seperti agama, matematika, dan lainnya.

Pada tahap operasional kongkrit anak telah sanggup untuk memahami banyak konsep matematika, ilmu pengetahuan alam, dan ilmu-ilmu sosial secara intuitif dan kongkrit (Nasution, 1982). Sedangkan pada tahap operasional formal anak sudah mampu memodelkan sebuah permasalahan dalam bentuk lebih abstrak khususnya di bidang matematika.

Siswa SMP berusia sekitar 12 -16 tahun tergolong pada tahap operasional formal. Berdasarkan uraian di atas, siswa SMP sudah dapat berpikir menggunakan prinsip-prinsip abstrak dalam memahami suatu permasalahan matematika. Oleh karena itu, proses pembelajaran matematika disesuaikan dengan tahap perkembangan anak agar dapat mengembangkan keterampilan dalam berpikir.

3. Pendekatan Pemecahan Masalah (*Problem solving*)

Pemecahan masalah dipandang sebagai proses yang digunakan untuk menyelesaikan masalah (Widjajanti, 2009:404). Dalam suatu kegiatan pembelajaran sering melibatkan adanya pemecahan masalah. Pemecahan masalah menjadi hal yang sudah lazim di lingkup pendidikan. Pemecahan masalah menjadi salah satu bagian yang penting dalam suatu pembelajaran matematika, karena tujuan pemecahan masalah mencakup kehidupan sehari-hari. Pemecahan masalah sering dimasukkan dalam pembelajaran khususnya ketika siswa bisa mengembangkan beberapa tingkatan pengaturan diri melalui pembelajaran dan ketika pembelajaran melibatkan tantangan dan solusi yang tidak jelas (Schunk, 2012).

Menurut Suherman, dkk (2001:86), suatu masalah memuat situasi yang mendorong seseorang untuk menyelesaikannya akan tetapi tidak tahu secara langsung apa yang harus dikerjakan untuk menyelesaikannya. Menurut Jonassen (2004:3) minimal ada dua kriteria penting dalam mendefinisikan masalah. Pertama, masalah merupakan entitas yang tidak diketahui dalam beberapa konteks. Kedua, masalah tersebut dicari solusinya yang mempunyai nilai tertentu seperti nilai sosial, budaya dan cendekia. Chi & Glasser (dikutip dalam Schunk, 2012: 299) berpendapat bahwa, "*a problem exists when there is a situation in which you are trying to reach some goal, and must find a means for getting there.*" Masalah adalah situasi dimana pemecah masalah mencoba mencapai beberapa tujuan dan menemukan cara untuk mencapai tujuan pada situasi tersebut. Berdasarkan uraian tersebut dapat dikatakan bahwa masalah merupakan suatu situasi yang mendorong

seseorang untuk menyelesaikannya dengan berbagai cara yang didapatkan melalui pengetahuan yang sudah diketahui untuk mendapatkan suatu solusi.

Pemecahan masalah mengacu pada usaha orang-orang untuk mencapai tujuan karena mereka tidak memiliki solusi otomatis (Schunk, 2012:416). Schunk juga menjelaskan bahwa tidak semua pembelajaran mencakup adanya pemecahan masalah. Pemecahan masalah tidak akan terjadi pada tingkat pembelajaran yang rendah karena dimana siswa tahu apa yang harus dipelajari. Untuk itu, guru perlu berhati-hati dalam menyajikan suatu permasalahan yang akan disajikan sebagai pemecahan masalah.

Berbagai perspektif membahas mengenai pemecahan masalah dalam pandangan kognitif sebagai berikut:

a. *Trial and Error* (Coba-coba)

Pemecahan masalah diperlihatkan melalui percobaan E.L.Thorndike terhadap kucing (Brunning, Schraw & Norby, 2011). Thorndike meneliti bagaimana kucing bisa meloloskan diri dari kandangnya dengan menekan tuas yang ada di dalam kandang. Kucing melakukan serangkaian perilaku acak yang berulang hingga akhirnya dapat menekan tuas tersebut. Thorndike menyimpulkan bahwa pemecahan masalah terdiri dari perilaku *trial-error* yang cukup besar hingga akhirnya menemukan solusi secepatnya.

b. *Insight*(Pemahaman)

Pemecahan masalah sering melibatkan pemahaman atau kesadaran yang tiba-tiba dari kemungkinan solusi (Schunk, 2012:418). Wallas meneliti orang yang

memecahkan masalah yang hebat dan memformulasikan model yang memiliki empat tahapan sebagai berikut (Schunk, 2012:418):

- 1) Persiapan: waktu untuk mempelajari masalah dan mengumpulkan informasi, yang mungkin sesuai dengan solusi.
- 2) Inkubasi: periode memikirkan masalah, yang juga bisa berupa pengabaian masalah untuk sejenak.
- 3) Iluminasi: periode perenungan ketika solusi yang mungkin bisa digunakan muncul tiba-tiba dalam kesadaran.
- 4) Verifikasi: waktu untuk menguji solusi yang ada untuk memastikan kebenarannya.

c. Heuristik

Heuristik merupakan metode umum untuk memecahkan masalah yang menggunakan prinsip-prinsip umum (*rule of thumbs*) yang biasanya menghasilkan solusi (Anderson, 1990 dalam Schunk, 2012). Bransford dan Stein memformulasikan sebuah heuristik dikenal dengan IDEAL:

- 1) *Identify* (mengidentifikasi) masalah.
- 2) *Define* (mendefinisikan) dan menampilkan masalah.
- 3) *Explore* (mendalami) strategi yang mungkin dilakukan.
- 4) *Act* (melaksanakan) strategi.
- 5) *Look back* (melihat kembali) dan mengevaluasi pengaruh aktivitas yang dilakukan.

Heuristik umum sangat berguna ketika digunakan pada konten yang tidak dikenal dan menjadi kurang efektif jika digunakan pada ranah yang sudah dikenal,

karena ketika kemampuan dalam ranah spesifik berkembang, siswa secara meningkat menggunakan pengetahuan prosedural yang ada. Heuristik juga dapat membantu siswa dalam memecahkan masalah sistematis.

Polya dalam bukunya "*How to Solve It*" memberikan langkah-langkah dalam penyelesaian masalah matematika. Langkah-langkah penyelesaian masalah tersebut terdiri dari empat langkah yang akan dijabarkan sebagai berikut:

1) *Understanding the problem* (memahami masalah)

Pada langkah memahami masalah siswa perlu mengidentifikasi hal-hal yang diketahui dari masalah tersebut, mengidentifikasi apa yang ditanyakan dari masalah tersebut atau menuliskan masalah tersebut dalam sajian yang lebih jelas. Penggambaran masalah harus jelas agar dalam merencanakan strategi penyelesaian lebih mudah dilakukan. Penulisan simbol ataupun notasi juga salah satu bagian dari langkah ini.

2) *Devising a plan* (merencanakan strategi penyelesaian)

Merencanakan strategi penyelesaian meliputi kemampuan siswa dalam mengaitkan masalah dengan hal yang sudah dipelajari, apakah siswa tersebut sudah pernah menemui masalah yang mirip dan apakah sudah bisa menggambarkan cara yang akan digunakan dalam menyelesaikan masalah. Pada tahap ini pengalaman siswa dalam memecahkan masalah sangat berpengaruh. Siswa yang sering memecahkan masalah lebih mudah dalam merencanakan strategi penyelesaian. Pada langkah ini siswa mengaitkan hal yang tidak diketahui dari masalah tersebut dengan cara penyelesaian masalah sebelumnya yang hampir mirip.

3) *Carrying out the plan* (menjalankan rencana strategi)

Pada langkah ini siswa menjalankan sesuai rencana dengan ketekunan dan ketelitian untuk mendapatkan solusi.

4) *Looking back* (memeriksa kembali)

Pada langkah ini siswa mengecek kembali apakah strategi yang digunakan sudah benar dan efektif untuk menyelesaikan permasalahan.

Suherman, dkk (2001:92) memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai proses dalam memecahkan suatu masalah. Penggambaran strategi pemecahan masalah tersebut meliputi: (1) strategi *act it out* (menggunakan gerakan fisik atau benda-benda konkrit), (2) menemukan pola, (3) membuat tabel, (4) memerhatikan semua kemungkinan secara sistematis, (5) tebak dan periksa (*guess and check*), (6) strategi kerja mundur, (7) menentukan yang diketahui, yang ditanyakan, dan informasi yang diperlukan, (8) menggunakan kalimat terbuka, (9) menyelesaikan masalah yang mirip atau masalah yang lebih mudah, dan (10) mengubah sudut pandang.

Pendekatan pemecahan masalah oleh berbagai para ahli di atas dapat dirangkum kembali menjadi lima tahapan (Brunning, Schraw & Norby, 2011):

a. *Identifying the Problem* (mengidentifikasi masalah)

Mengidentifikasi masalah merupakan hal yang sulit dan menantang bagi *problem solver* karena membutuhkan kreativitas dan kegigihan ketika merenungkan masalah yang dihadapi. Mengidentifikasi masalah membutuhkan kesabaran untuk beberapa waktu untuk menghindari mencari solusi yang terlalu cepat.

b. *Representing the Problem* (menggambarkan masalah)

Suatu masalah dapat digambarkan dengan berbagai cara. Salah satu bentuk dari menggambarkan masalah adalah berpikir sederhana tentang masalah secara abstrak tanpa dituliskan dalam sebuah kertas. Bentuk penggambaran masalah yang lain adalah menggambarkan dalam bentuk visual seperti grafik, gambar, atau persamaan. Bentuk visual yang dihadirkan dalam menggambarkan masalah memudahkan siswa dalam berpikir dengan jelas.

c. *Selecting an Appropriate Strategy* (memilih strategi yang cocok)

Setelah masalah diidentifikasi dan direpresentasikan, kemudian masalah tersebut diselesaikan dengan berbagai cara diantaranya:

1) Algoritma

Algoritma merupakan strategi dasar yang sangat efektif karena menjamin solusi atas permasalahan. Ketika siswa menyelesaikan permasalahan berkaitan pencarian akar dari persamaan kuadrat, maka siswa akan menggunakan algoritma sebagai dasar pencarian solusi. Demikian itu contoh dari penggunaan algoritma yang baik sebagai dasar strategi.

2) Heuristik

Heuristik adalah aturan praktis yang dapat membantu *problem solver* dalam menyelesaikan masalah namun tidak dijamin keberhasilannya.

3) *Trial and error*

Trial and error digunakan karena siswa tidak mempunyai rencana strategi dalam menyelesaikan masalah. Biasanya *trial and error* digunakan pada

saat menjumpai persoalan yang jarang ditemui, sehingga siswa akan mencoba-coba cara yang efektif untuk menyelesaikan masalah tersebut.

4) *Means-ends analysis*

Means-ends analysis adalah sebuah heuristik di mana seseorang mengidentifikasi tujuan dari suatu masalah, menilai situasi yang ada sekarang, dan mengevaluasi apa-apa yang dibutuhkan (cara) untuk mengurangi perbedaan antara dua kondisi tersebut.

d. *Implementing the Strategy* (menjalankan strategi)

Keberhasilan dalam menjalankan strategi penyelesaian tergantung pada seberapa baik siswa mengidentifikasi masalah dan merepresentasikan masalah serta jenis strategi yang digunakan. Jika siswa tidak dapat menjalankan strategi maka siswa tersebut akan kembali berpikir ulang untuk memahami masalah tersebut dan memikirkan kembali strategi yang akan digunakan.

e. *Evaluating Solutions* (mengevaluasi hasil)

Tahap evaluasi hasil merupakan tahap akhir dari proses pemecahan masalah. Evaluasi hasil membantu siswa untuk memahami kegunaan dan aplikasi dari strategi terkait yang digunakan. Tahap evaluasi juga menjadi tantangan bagi siswa apakah mereka sudah puas dengan jawaban yang didapat tanpa memikirkan kembali langkah-langkah dalam menyelesaikan masalah atau siswa sudah cukup puas dengan jawaban yang belum tentu sesuai.

Dari berbagai uraian para ahli, peneliti mengacu pada pendekatan pemecahan masalah oleh Polya yang terdiri dari langkah memahami masalah, merencanakan strategi penyelesaian, melaksanakan rencana strategi penyelesaian

dan memeriksa hasil. Pembelajaran pemecahan masalah yang dilakukan guru memuat proses dalam memecahkan suatu masalah yang dapat membantu siswa untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah.

4. *Learning trajectory*

Menurut Simon (1995:135) mengenai konsep *hypothetical learning trajectory*:

Hypothetical learning trajectory provides the teacher with a rationale for choosing a particular instructional design; thus, I make my design decisions based on my best guess of how learning might proceed. This can be seen in the thinking and planning that preceded my instructional interventions in each of the teaching situations described as well as the spontaneous decisions that I made in response to students' thinking.

Berdasarkan pernyataan Simon diatas, *hypothetical learning trajectory* menyediakan guru untuk membuat desain pembelajaran tertentu, sehingga guru dapat memperkirakan dengan baik bagaimana proses belajar yang sedang berlangsung. Hal tersebut dapat ditunjukkan dengan membuat perencanaan pembelajaran yang dilengkapi dengan penjelasan pengajaran di setiap situasi serta keputusan spontan dalam menanggapi pemikiran siswa.

Simon (1995:136) juga menyebutkan bahwa *hypothetical learning trajectory* terbuat dari tiga komponen yaitu tujuan pembelajaran, aktivitas pembelajaran dan proses hipotesis belajar (bagaimana siswa berpikir dan memahami). Pembelajaran yang mengacu *learning trajectory* akan memerhatikan cara berpikir siswa dalam memahami suatu pembelajaran sehingga dapat mencapai semua tujuan pembelajaran yang diharapkan. Dengan mengetahui lintasan belajar siswa, guru

dapat mendapatkan lintasan belajar yang tepat untuk membantu siswa memahami konsep (Ramadhanti, Sardianto, & Apit, 2015:90).

Sarama dan Clements (dalam *Consortium for Policy Research in Education*, 2011) mendefinisikan *learning trajectories* matematika sebagai berikut:

descriptions of children's thinking and learning in a specific mathematical domain, and a related conjectured route through a set of instructional tasks designed to engender those mental processes or actions hypothesized to move children through a developmental progression of levels of thinking, created with the intent of supporting children's achievement of specific goals in that mathematical domain. (Daro, Mosher & Corcoran, 2011:23)

Sarama dan Clements mengatakan bahwa *learning trajectories* matematika merupakan deskripsi pemikiran dan belajar anak-anak dalam domain matematika tertentu dan menduga lintasan terkait melalui serangkaian tugas intruksional yang telah dirancang. Serangkaian tugas yang telah dirancang tersebut dimaksudkan untuk menimbulkan proses mental anak-anak atau dugaan perilaku yang akan dilakukan oleh anak-anak melalui perkembangan tingkat berpikir mereka dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran matematika tertentu.

Seperti halnya Simon, Sarama dan Clements melibatkan tiga komponen utama pada *learning trajectory* yaitu.

- a) Pengalaman instruksional dan tugas-tugas yang diduga dapat menimbulkan proses mental siswa.
- b) Pemikiran dan belajar siswa yang melalui tingkat perkembangan berpikir siswa.
- c) Tujuan pembelajaran yang diinginkan.

Lintasan belajar didukung oleh dugaan tentang tingkatan berpikir siswa, pengetahuan dan ketrampilan menggunakan pengetahuan dalam proses belajar

siswa dengan harapan untuk mencapai tujuan pembelajaran (Daro, Mosher & Corcoran, 2011:12). Lintasan belajar mencakup dugaan tentang tingkatan perkembangan pemahaman matematis siswa dan pengalaman mengajar yang mendukung siswa untuk bergerak langkah demi langkah untuk mencapai tujuan pembelajaran di sekolah. Peran guru dan siswa merupakan komponen penting dalam lintasan belajar.

Penerapan lintasan belajar siswa sangat penting dalam proses perancangan kegiatan pembelajaran. Pada waktu mendesain aktivitas pembelajaran (*instructional activity*), guru perlu membuat dugaan dan memperhatikan reaksi siswa dalam setiap tahap dalam lintasan belajar yang mengarah pada tujuan pembelajaran (Putri, 2012:77). Dugaan lintasan belajar siswa merupakan dugaan yang telah dikaji didasarkan selama proses penelitian berlangsung berdasar aktivitas pembelajaran yang dilakukan. Memperhatikan uraian di atas mengenai *learning trajectory* dalam pembelajaran matematika, guru sebaiknya menyiapkan rencana pembelajaran yang memuat dugaan berpikir siswa dalam mempelajari sesuatu serta respon guru dalam menghadapi berbagai tingkatan berpikir siswa yang beragam.

5. Perangkat Pembelajaran

a. Pengertian Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran merupakan segala sesuatu yang akan digunakan dalam melaksanakan sebuah pembelajaran. Dani (2013) mengatakan perangkat pembelajaran adalah sekumpulan media atau sarana yang digunakan oleh guru dan

siswa dalam proses pembelajaran di kelas. Dani juga menyebutkan perangkat pembelajaran terdiri dari Rencana pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Buku siswa (BS), Buku Pegangan Guru (BPG), Lembar Kegiatan Siswa (LKS), dan Tes Hasil Belajar. Sedangkan menurut Nazarudin (Nurrokhmah, 2014:27) perangkat pembelajaran terdiri dari Analisis Pekan Efektif, Program Tahunan, Program Semester, Silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), dan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Perangkat pembelajaran dalam penelitian ini dibatasi pada Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kegiatan Siswa (LKS).

b. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

1) Pengertian RPP

Menurut Nurdin (2016:94) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) merupakan perencanaan jangka pendek untuk memperkirakan atau memproyeksikan apa yang akan dilakukan dalam pembelajaran. RPP berisi garis besar apa yang akan dikerjakan oleh guru dan siswa selama proses pembelajaran. RPP juga dapat dikatakan sebagai skenario pembelajaran dari seorang guru ketika mengajar di kelas sehingga semua yang akan dilakukan oleh guru dalam setiap pertemuan akan tertuang dalam RPP tersebut (Lestari, 2013:19). Trianto (2014:105) menyatakan bahwa RPP adalah rencana yang menggambarkan prosedur dan manajemen pembelajaran untuk mencapai satu kompetensi dasar yang ditetapkan dalam standar isi yang dijabarkan dalam silabus. Hamzah (2014:56) juga menyatakan RPP adalah seperangkat komponen yang berada dalam suatu sistem

pembelajaran menjadi pedoman penerapan pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Menurut Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan (Permendikbud) Nomor 81A tahun 2013 tentang *Implementasi Kurikulum* Pedoman untuk Pembelajaran, RPP adalah rencana pembelajaran yang dikembangkan secara rinci dari suatu materi pokok atau tema tertentu yang mengacu pada silabus. RPP juga merupakan suatu sistem yang terdiri atas komponen-komponen yang saling berhubungan serta berinteraksi satu sama lain, dan memuat langkah-langkah pelaksanaannya untuk mencapai tujuan atau membentuk kompetensi (Mulyasa, 2006:216). Dari berbagai pengertian RPP yang dikemukakan oleh ahli dapat disimpulkan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) adalah rancangan kegiatan pembelajaran yang berisi langkah-langkah yang akan dilakukan oleh guru dan siswa guna mencapai tujuan pembelajaran.

2) Fungsi RPP

Perencanaan pembelajaran menjadi salah satu elemen kritis dalam proses pembelajaran (Burden, 1998:19). Burden (1998:19) juga menyebutkan kegunaan perencanaan pembelajaran seperti RPP salah satunya adalah memberikan arahan, rasa percaya diri dan aman. Dengan adanya RPP dapat mengurangi kecemasan dalam pembelajaran yang akan dilakukan.

Nurdin (2016:94-95) mengemukakan bahwa RPP sedikitnya mempunyai dua fungsi yaitu fungsi perencanaan dan fungsi pelaksanaan. Fungsi perencanaan memiliki arti bahwa RPP dapat mendorong guru lebih siap melakukan kegiatan pembelajaran dengan perencanaan yang sudah matang. Sedangkan yang dimaksud

fungsi pelaksanaan adalah untuk mengefektifkan proses pembelajaran sesuai dengan apa yang direncanakan. Pengembangan RPP disusun secara sistematis dan menyeluruh sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan siswa agar pembelajaran dapat berjalan efektif sesuai rencana.

3) Prinsip Pengembangan RPP

Prinsip penyusunan dan pengembangan RPP menurut Permendikbud Nomor 81 A tahun 2013 adalah sebagai berikut.

- a) RPP disusun guru sebagai terjemahan dari ide kurikulum dan berdasarkan silabus yang telah dikembangkan di tingkat nasional ke dalam bentuk rancangan proses pembelajaran untuk direalisasikan dalam pembelajaran.
- b) RPP dikembangkan guru dengan menyesuaikan apa yang dinyatakan dalam silabus dengan kondisi di satuan pendidikan baik kemampuan awal peserta didik, minat, motivasi belajar, bakat, potensi, kemampuan sosial, emosi, gaya belajar, kebutuhan khusus, kecepatan belajar, latar belakang budaya, norma, nilai, dan/atau lingkungan peserta didik.
- c) Mendorong partisipasi aktif peserta didik.
- d) Sesuai dengan tujuan Kurikulum 2013 untuk menghasilkan peserta didik sebagai manusia yang mandiri dan tak berhenti belajar, proses pembelajaran dalam RPP dirancang dengan berpusat pada peserta didik untuk mengembangkan motivasi, minat, rasa ingin tahu, kreativitas, inisiatif, inspirasi, kemandirian, semangat belajar, keterampilan belajar dan kebiasaan belajar.
- e) Mengembangkan budaya membaca dan menulis.

- f) Proses pembelajaran yang tertuang dalam RPP dirancang untuk mengembangkan kegemaran membaca, pemahaman beragam bacaan, dan berekspresi dalam berbagai bentuk tulisan.
- g) Memberikan umpan balik dan tindak lanjut.
- h) RPP memuat rancangan program pemberian umpan balik positif, penguatan, pengayaan, dan remedi. Pemberian pembelajaran remedi dilakukan setiap saat setelah suatu ulangan atau ujian dilakukan, hasilnya dianalisis, dan kelemahan setiap peserta didik dapat teridentifikasi. Pemberian pembelajaran diberikan sesuai dengan kelemahan peserta didik.
- i) Keterkaitan dan keterpaduan.
- j) RPP disusun dengan memperhatikan keterkaitan dan keterpaduan antara KI dan KD, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, penilaian, dan sumber belajar dalam satu keutuhan pengalaman belajar. RPP disusun dengan mengakomodasikan pembelajaran tematik, keterpaduan lintas mata pelajaran untuk sikap dan keterampilan, dan keragaman budaya.
- k) Menerapkan teknologi informasi dan komunikasi.
- l) RPP disusun dengan mempertimbangkan penerapan teknologi informasi dan komunikasi secara terintegrasi, sistematis, dan efektif sesuai dengan situasi dan kondisi.

Selain prinsip-prinsip yang telah dipaparkan dalam Permendikbud, Nurdin (2016:96) juga memberikan beberapa prinsip yang perlu diperhatikan dalam pengembangan RPP, diantaranya.

- a) Indikator Kompetensi yang dirumuskan dalam RPP harus jelas agar kegiatan pembelajaran yang dilakukan benar-benar dapat membentuk kompetensi tersebut.
- b) Kegiatan pembelajaran yang disusun dan dikembangkan dalam RPP harus menunjang, dan sesuai dengan kompetensi dasar, indikator dan tujuan pembelajaran yang akan diwujudkan.
- c) Harus ada kesesuaian media dan sumber belajar yang dipilih dengan karakter indikator dan materi pokok yang ada.
- d) Harus ada kesesuaian antara penilaian dalam RPP dengan komponen seperti KD-indikator, metode dan karakter materinya.
- e) RPP harus sederhana dan fleksibel serta dapat dilaksanakan dalam kegiatan pembelajaran, dan pembentukan kompetensi peserta didik.
- f) RPP yang dikembangkan harus utuh dan menyeluruh, merupakan satu kesatuan yang jelas pencapaiannya. Artinya SK, KD, indikator, tujuan pembelajaran, materi, metode, media, dan penilaian harus sesuai dan searah.
- g) Harus ada koordinasi antar komponen pelaksana program di sekolah terutama apabila pembelajaran dilaksanakan secara tim atau dilaksanakan di luar kelas, agar tidak mengganggu jam-jam pelajaran yang lain.

Pengembangan rencana pelaksanaan pembelajaran harus diperhatikan oleh guru sehingga RPP yang dihasilkan sudah matang dan sesuai dengan karakter siswa, materi pelajaran dan standar prinsip pengembangan lainnya.

4) Komponen dan format RPP

Rencana pembelajaran hendaknya mengandung tiga komponen, yaitu 1) tujuan pengajaran; 2) materi pelajaran/bahan ajar, pendekatan dan metode mengajar, media pengajaran dan pengalaman belajar; dan 3) evaluasi keberhasilan (Gagne dan Briggs, 1974). Sedangkan Permendiknas menyebutkan RPP terdiri dari beberapa komponen, yaitu (1) data sekolah, mata pelajaran, dan kelas/semester; (2) materi pokok; (3) alokasi waktu; (4) tujuan pembelajaran, KD dan indikator pencapaian kompetensi; (5) materi pembelajaran; metode pembelajaran; (6) media, alat dan sumber belajar; (6) langkah-langkah kegiatan pembelajaran; dan (7) penilaian.

5) Langkah-langkah pembelajaran

a) Kegiatan Pendahuluan

Kegiatan pendahuluan merupakan sebuah bentuk kegiatan awal untuk memberikan motivasi, menginformasikan pengetahuan dan keterampilan prasyarat yang harus dikuasai, dan tujuan atau standar kompetensi yang akan diperoleh dalam pembelajaran (Yaumi, 2013:243).

b) Kegiatan Inti

Kegiatan inti merupakan proses pembelajaran untuk mencapai kompetensi dasar yang dilakukan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. Dalam kurikulum 2013, kegiatan inti mengacu pada pendekatan saintifik yang meliputi 5 M, yaitu

Mengamati, Menanya, Mengumpulkan informasi, Mengasosiasi, Mengkomunikasikan.

c) Kegiatan Penutup

Merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengakhiri aktivitas pembelajaran yang dapat dilakukan dalam bentuk rangkuman atau kesimpulan, penilaian dan refleksi, umpan balik, dan tindak lanjut.

c. Lembar Kegiatan Siswa (LKS)

1) Pengertian LKS

Lembar Kegiatan Siswa (LKS) adalah panduan siswa yang digunakan untuk melakukan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah (Trianto, 2014:111). LKS memuat sekumpulan kegiatan mendasar yang harus dilakukan siswa untuk memaksimalkan pemahaman dalam mencapai tujuan belajar. Menurut Prahmana (2015), lembar kegiatan siswa (*student worksheet*) merupakan lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan siswa yang berisi petunjuk dan langkah-langkah untuk menyelesaikan tugas tersebut. Tugas-tugas yang diberikan kepada siswa dapat berupa teoritis dan atau praktis (Majid, 2013:177).

LKS dapat membantu guru untuk mengarahkan siswanya dalam menemukan konsep-konsep melalui aktivitasnya sendiri ataupun dalam kelompok kerja (Darmojo & Kaligis, 1992:40). Selain itu, LKS sebagai penunjang untuk meningkatkan aktivitas siswa dalam proses belajar sehingga dapat mengoptimalkan hasil belajar (Nurdin, 2016:112). Berikut ini merupakan tujuan dari Lembar Kerja

Siswa menurut Achmadi (1996:35) yang dikutip oleh Nurdin dalam buku yang berjudul Kurikulum dan Pembelajaran (2016:112).

- a) Mengaktifkan siswa dalam proses pembelajaran.
- b) Melatih siswa untuk mengembangkan konsep.
- c) Melatih siswa untuk menemukan dan mengembangkan keterampilan proses.
- d) Sebagai pedoman guru dan siswa dalam melaksanakan proses kegiatan pembelajaran.
- e) Membantu siswa dalam memperoleh informasi tentang konsep yang dipelajari melalui proses kegiatan pembelajaran secara sistematis.
- f) Membantu siswa dalam memperoleh catatan materi yang dipelajari melalui kegiatan pembelajaran.

2) Penyusunan LKS yang baik

Menurut Darmojo dan Kaligis (1992:42-45), dalam menyusun LKS yang baik harus memenuhi persyaratan-persyaratan sebagai berikut.

a) Syarat Didaktik

LKS sebagai sarana seorang guru untuk membelajarkan konsep kepada siswa harus memenuhi syarat-syarat didaktik, artinya LKS harus memenuhi asas-asas belajar-mengajar yang efektif, yaitu:

- (1) Memerhatikan adanya perbedaan individual.
- (2) Tekanan pada proses untuk menemukan konsep-konsep.
- (3) Memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan siswa.

- (4) Dapat mengembangkan kemampuan komunikasi social, emosional, moral, dan estetika pada diri anak.
- (5) Pengalaman belajarnya ditentukan oleh tujuan pengembangan pribadi siswa (intelektual, emosional dan sebagainya), dan bukan ditentukan oleh materi bahan pelajaran.

b) Syarat Konstruksi

Syarat konstruksi berkenaan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosa kata, tingkat kesukaran, dan kejelasan yang pada hakikatnya haruslah tepat guna dalam arti dapat dimengerti oleh siswa.

- (1) Menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat kedewasaan anak.
- (2) Menggunakan struktur kalimat yang jelas.
- (3) Memiliki tata urutan pelajaran yang sesuai dengan tingkat kemampuan anak.
- (4) Hindarkan pertanyaan yang terbuka.
- (5) Tidak mengacu pada buku sumber yang diluar kemampuan keterbacaan siswa.
- (6) Menyediakan ruangan yang cukup untuk memberi keleluasaan pada siswa untuk menulis maupun menggambarkan pada LKS.
- (7) Menggunakan kalimat yang sederhana dan pendek.
- (8) Ilustrasi lebih banyak dianjurkan daripada kata-kata.
- (9) Dapat digunakan untuk anak-anak baik yang lamban maupun yang cepat.
- (10) Memiliki tujuan belajar yang jelas serta sebagai sumber motivasi.
- (11) Mempunyai identitas untuk memudahkan administrasinya.

c) Syarat Teknis

Pembahasan syarat teknis dikategorikan sebagai berikut.

(1) Tulisan

- (a) Menggunakan huruf cetak dan tidak menggunakan huruf latin atau romawi.
- (b) Menggunakan huruf tebal yang agak besar untuk topik, bukan huruf biasa yang diberi garis bawah.
- (c) Menggunakan tidak lebih dari 10 kata dalam satu baris.
- (d) Menggunakan bingkai untuk membedakan kalimat perintah dengan jawaban siswa.
- (e) Mengusahakan agar perbandingan besarnya huruf dengan besarnya gambar serasi.

(2) Gambar

Gambar yang baik untuk LKS adalah yang dapat menyampaikan pesan/isi dari gambar tersebut secara efektif kepada pengguna LKS. Pemilihan gambar disesuaikan dengan tahapan umur siswa. Anak pra-operasional dan operasional konkret senang melihat gambar yang bagus tetapi belum tentu dapat menangkap isinya. Hal yang lebih penting adalah kejelasan isi/pesan dari gambar itu secara keseluruhan.

(3) Penampilan

Penampilan merupakan hal yang sangat penting dalam LKS. Suatu LKS yang ditampilkan dengan penuh kata-kata, kemudian ada pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab oleh anak menimbulkan kesan jenuh

sehingga membosankan atau tidak menarik. Dan apabila ditampilkan dengan gambar saja, pesan/isinya tidak akan sampai ke siswa. Oleh karena itu, LKS yang baik memiliki kombinasi antara gambar dan tulisan.

6. Kemampuan Pemecahan Masalah

Memperhatikan kembali pengertian suatu masalah, siswa sangat penting belajar pemecahan masalah, langkah-langkah pemecahan masalah seperti yang telah disebutkan, sehingga kemampuan pemecahan masalah sangat dibutuhkan siswa khususnya dalam menyelesaikan masalah matematika. Siswa dituntut untuk berpikir kritis, logis dan kreatif dalam menyelesaikan soal-soal yang diberikan oleh guru. Kemampuan pemecahan masalah adalah kemampuan menyelesaikan masalah rutin maupun non-rutin (Lestari, 2015:84). Masalah rutin adalah masalah yang prosedur penyelesaiannya menggunakan pengulangan algoritma, sedangkan masalah non-rutin adalah masalah yang prosedur penyelesaiannya memerlukan perencanaan penyelesaian, tidak sekedar menggunakan rumus, teorema dan dalil.

Siswa memiliki kemampuan pemecahan masalah dengan baik apabila siswa telah mampu menerapkan langkah-langkah dalam pemecahan masalah ketika menghadapi masalah/soal. Kemampuan pemecahan masalah akan membantu siswa dalam menguasai berbagai mata pelajaran di sekolah. Sehingga siswa tidak akan merasa kesulitan dalam menerima soal-soal pada mata pelajaran yang membutuhkan kemampuan pemecahan masalah tersebut. Untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah siswa maka guru harus memberikan penilaian terhadap kemampuan tersebut.

Berikut merupakan indikator untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah (Lestari, 2015:85).

- a. Menuliskan unsur-unsur yang diketahui dan ditanyakan, serta kecukupan unsur yang diperlukan.
- b. Merumuskan masalah matematis atau menyusun model matematis.
- c. Menerapkan strategi untuk menyelesaikan masalah.
- d. Menjelaskan atau menginterpretasikan hasil penyelesaian masalah.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) menyebutkan Indikator untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah sebagai berikut: (dikutip dari Widjajanti, 2004:408)

- a. Menerapkan dan mengadaptasi berbagai pendekatan dan strategi untuk menyelesaikan masalah.
- b. Menyelesaikan masalah yang muncul di dalam matematika atau di dalam konteks lain yang melibatkan matematika.
- c. Membangun pengetahuan matematis yang baru lewat pemecahan masalah.
- d. Memonitor dan merefleksi pada proses pemecahan masalah matematis.

Memperhatikan paparan mengenai indikator yang menunjukkan kemampuan pemecahan masalah matematika, dapat dikatakan bahwa siswa yang mempunyai kemampuan pemecahan masalah yang baik jika siswa telah mampu memahami masalah dengan baik, menyusun strategi yang cocok untuk menyelesaikan masalah, melaksanakan strategi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah dan memeriksa kembali proses yang telah dilakukan dan kebenaran solusi yang telah diperoleh.

7. Model Pengembangan ADDIE

Berbagai model pengembangan penelitian diberikan oleh beberapa ahli. Pengembangan perangkat pembelajaran yang digunakan oleh peneliti mengacu pada model pengembangan ADDIE yang dikembangkan oleh Dick & Carey. Model penelitian dan pengembangan ADDIE biasa digunakan dalam desain pembelajaran kepada siswa, namun dalam perkembangannya model ADDIE juga digunakan dalam penelitian pengembangan produk seperti model, strategi, metode pembelajaran dan bahan ajar. Menurut Padmo, dkk (2004:415) model ADDIE meliputi *Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation*.

a. *Analysis*

Pada tahap analisis meliputi berbagai kegiatan diantaranya, analisis masalah di lapangan, analisis karakteristik siswa di lapangan, mengidentifikasi isi/materi pembelajaran serta mengidentifikasi strategi pembelajaran.

b. *Design*

Tahap desain dalam proses pengajaran mempunyai kemiripan konsep ketika hendak merancang kegiatan belajar mengajar mulai dari menyusun RPP, menyiapkan alat peraga, memilih strategi yang cocok dan lainnya. Dalam hal pengembangan produk, tahap desain meliputi merancang konsep produk baru di atas kertas dan merancang perangkat pengembangan produk yang baru. Rancangan demi rancangan pengembangan atau penerapan produk ditulis secara rinci. Penyusunan instrumen juga dilakukan untuk mengukur kelayakan dari produk yang dikembangkan.

c. *Development*

Kegiatan pada tahap *development* yaitu mengembangkan perangkat produk (materi/bahan dan alat) yang diperlukan dalam pengembangan. Berbasis pada hasil rancangan produk, pada tahap ini mulai dibuat produknya (materi/bahan, alat) yang sesuai dengan struktur model.

d. *Implementation*

Kegiatan *implementation* meliputi memulai menggunakan produk baru dalam pembelajaran atau lingkungan yang nyata, melihat kembali tujuan-tujuan pengembangan produk, interaksi antar peserta didik serta menanyakan umpan balik awal proses evaluasi.

e. *Evaluation*

Tahap *evaluation* diantaranya melihat kembali dampak pembelajaran dengan cara yang kritis, mengukur ketercapaian tujuan pengembangan produk, mengukur apa yang telah mampu dicapai oleh sasaran serta mencari informasi apa saja yang dapat membuat siswa dapat mencapai hasil dengan baik.

8. Kriteria Produk Pengembangan yang Berkualitas

Perangkat pembelajaran merupakan komponen utama dari suatu pembelajaran. Perangkat pembelajaran harus memenuhi kualitas yang baik agar dapat mewujudkan pembelajaran yang efektif dan dapat memotivasi siswa dalam belajar. Menurut Nieveen (1999:126), kualitas suatu produk pengembangan pendidikan harus memenuhi 3 kriteria yaitu kevalidan, kepraktisan dan keefektifan.

a. Kevalidan

Kevalidan perangkat pembelajaran diukur dengan menilai segi materi dari perangkat pembelajaran. Produk dikatakan valid apabila materi yang disajikan berkualitas termasuk dari segi kurikulumnya serta seluruh komponen perangkat pembelajaran terhubung secara konsisten (Nieveen, 1999:127).

b. Kepraktisan

Kepraktisan perangkat pembelajaran merupakan salah satu kriteria yang ditinjau dari segi kemudahan guru maupun siswa dalam menggunakan perangkat pembelajaran. Produk memenuhi kriteria praktis apabila memudahkan pemahaman bagi guru maupun siswa dengan adanya produk tersebut.

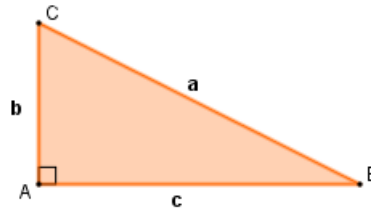
c. Keefektifan

Keefektifan suatu perangkat pembelajaran ditinjau dari segi apresiasi siswa dalam belajar. Semakin tinggi apresiasi siswa dalam belajar tentunya motivasi belajar dan daya tarik siswa untuk belajar juga tinggi. Hal tersebut yang akan mendukung dalam pencapaian prestasi siswa. Produk dikatakan efektif apabila memenuhi pencapaian pembelajaran yang diinginkan.

9. Teorema Pythagoras

Teorema Pythagoras merupakan teorema mengenai hubungan sisi-sisi yang berlaku pada segitiga siku-siku. Teorema Pythagoras berbunyi “Pada suatu segitiga siku-siku, kuadrat panjang sisi miring sama dengan jumlah kuadrat sisi siku-sikunya.”

Perhatikan segitiga ABC!



Gambar 2. Segitiga Siku-siku ABC

Jika ABC adalah segitiga siku-siku dengan panjang sisi miring a , sedangkan panjang sisi siku-sikunya adalah b dan c maka berlaku

$$a^2 = b^2 + c^2$$

Atau dalam bentuk pengurangan dapat dituliskan

$$b^2 = a^2 - c^2$$

$$c^2 = a^2 - b^2$$

Dengan menggunakan konsep teorema Pythagoras, dapat ditentukan jenis suatu segitiga jika diketahui ketiga panjang sisi-sisinya (Nuharini & Wahyuni, 2008:124).

- Jika kuadrat sisi terpanjang = jumlah kuadrat sisi-sisi yang lain maka segitiga tersebut siku-siku.
- Jika kuadrat sisi terpanjang < jumlah kuadrat sisi-sisi yang lain maka segitiga tersebut lancip.
- Jika kuadrat sisi terpanjang > jumlah kuadrat sisi-sisi yang lain maka segitiga tersebut tumpul.

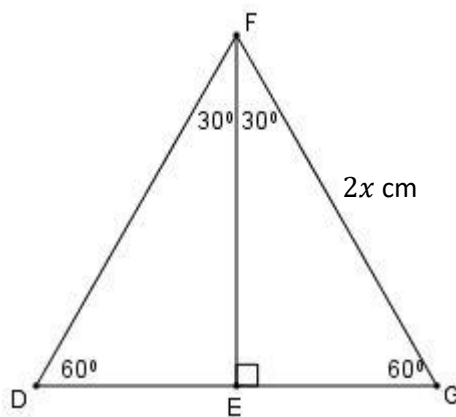
Dalam teorema Pythagoras terdapat tripel Pythagoras yaitu kelompok tiga bilangan bulat positif yang memenuhi teorema Pythagoras. Kelompok tiga bilangan tersebut

berlaku pada kelipatan n. Berikut ini merupakan contoh kelompok tiga bilangan yang termasuk tripel Pythagoras.

3,4,5	16,30,34
6,8,10	7,24,25
5,12,13	14,48,50
10,24,26	20,21,29
8,15,17	11,60,61

Perbandingan sisi-sisi segitiga pada segitiga siku-siku dengan sudut khusus

a. Sudut 30° dan 60°



Gambar 3. Segitiga Sama Sisi DGF

Segitiga DGF di atas adalah segitiga sama sisi dengan $DG = GF = DF = 2x$ cm dan $\angle D = \angle G = \angle F = 60^\circ$. Ruas garis EF tegak lurus dengan ruas garis DG dan EF merupakan garis tinggi sekaligus garis bagi $\angle F$. Titik E adalah titik tengah DG dimana $DG = 2x$ cm, sehingga panjang $DE = x$ cm.

Berdasarkan teorema Pythagoras, pada segitiga FEG berlaku

$$EF^2 = FG^2 - EG^2$$

$$EF = \sqrt{FG^2 - EG^2}$$

$$= \sqrt{(2x)^2 - x^2}$$

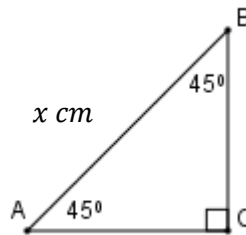
$$= \sqrt{4x^2 - x^2}$$

$$= \sqrt{3x^2} = x\sqrt{3}$$

Dengan demikian, diperoleh perbandingan

$$\begin{aligned} EG : EF : FG &= x : x\sqrt{3} : 2x \\ &= 1 : \sqrt{3} : 2 \end{aligned}$$

b. Sudut 45°



Gambar 4. Segitiga Siku-siku Sama Kaki ABC

Segitiga ABC di atas merupakan segitiga siku-siku sama kaki dengan $AC = BC = x \text{ cm}$ dan $\angle A = \angle B = 45^\circ$. Dengan menggunakan teorema Pythagoras diperoleh

$$AB^2 = AC^2 + BC^2$$

$$AB = \sqrt{x^2 + x^2}$$

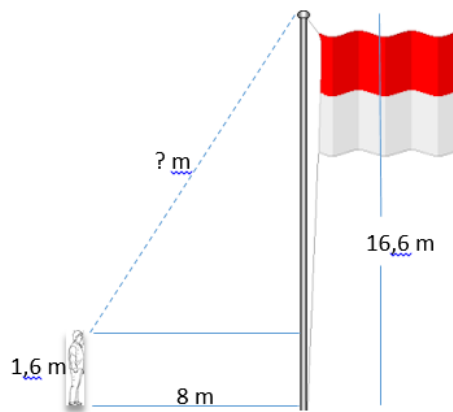
$$= \sqrt{2x^2} = x\sqrt{2}$$

Dengan demikian, diperoleh perbandingan sisi-sisi pada segitiga ABC sebagai berikut

$$\begin{aligned} AC : BC : AB &= x : x : x\sqrt{2} \\ &= 1 : 1 : \sqrt{2} \end{aligned}$$

Penggunaan teorema Pythagoras dalam kehidupan nyata

Sebuah tiang bendera mempunyai ketinggian 16,6 m. Amar berdiri di depan tiang bendera dan hormat kepada Sang Merah Putih pada jarak 8m. Jika tinggi Amar 1,6 m, berapakah jarak pandang Amar ke puncak tiang bendera?



Gambar 5. Permasalahan Kehidupan Nyata Berkaitan Teorema Pythagoras

Penyelesaian: Jarak Amar ke tiang bendera dimisalkan x ; $x = 8$ m

Selisih tiang bendera dengan tinggi Amar dimisalkan y

$$y = 16,6 \text{ m} - 1,6 \text{ m} = 15 \text{ m}$$

Jarak pandang Amar terhadap puncak tiang bendera dimisalkan z ;

$$z^2 = x^2 + y^2$$

$$z = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$z = \sqrt{8^2 + 15^2}$$

$$z = \sqrt{64 + 225}$$

$$z = \sqrt{289}$$

$$z = 17$$

Jadi, jarak pandang Amar terhadap puncak tiang bendera adalah 17 m.

B. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang dilakukan oleh Arifah (2013) yang berjudul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran berbasis Pemecahan Masalah pada Materi Sudut untuk Siswa Sekolah Menengah Pertama” menunjukkan 82,35% siswa merespon positif penggunaan perangkat pembelajaran berbasis pemecahan masalah dalam proses pembelajaran. Selain itu hasil belajar siswa setelah menggunakan perangkat pembelajaran berbasis pemecahan masalah menunjukkan 75,80% siswa telah memenuhi kriteria ketuntasan minimal. Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah penggunaan pemecahan masalah sebagai landasan pembuatan perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Kemudian peneliti mengembangkan lagi dengan menambahkan variabel *learning trajectory* untuk mempermudah siswa maupun guru dalam mencapai tujuan pembelajaran.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Rahmadi (2015) yang berjudul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Pemecahan Masalah Berorientasi pada Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematika” menghasilkan perangkat pembelajaran matematika berbasis pemecahan masalah berorientasi pada kemampuan penalaran dan komunikasi matematika yang memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif. Penelitian yang diujicobakan pada siswa SMK N 6 Yogyakarta. Produk telah memenuhi kriteria valid dan praktis berdasarkan hasil konversi penilaian pada lembar penilaian produk yang telah dibuat. Sedangkan produk dikatakan efektif karena memperoleh persentase banyak siswa yang memenuhi ketuntasan sebesar 76,66% untuk kelas X A.P.1 dan 80% untuk kelas X A.P.2.

C. Kerangka Berpikir

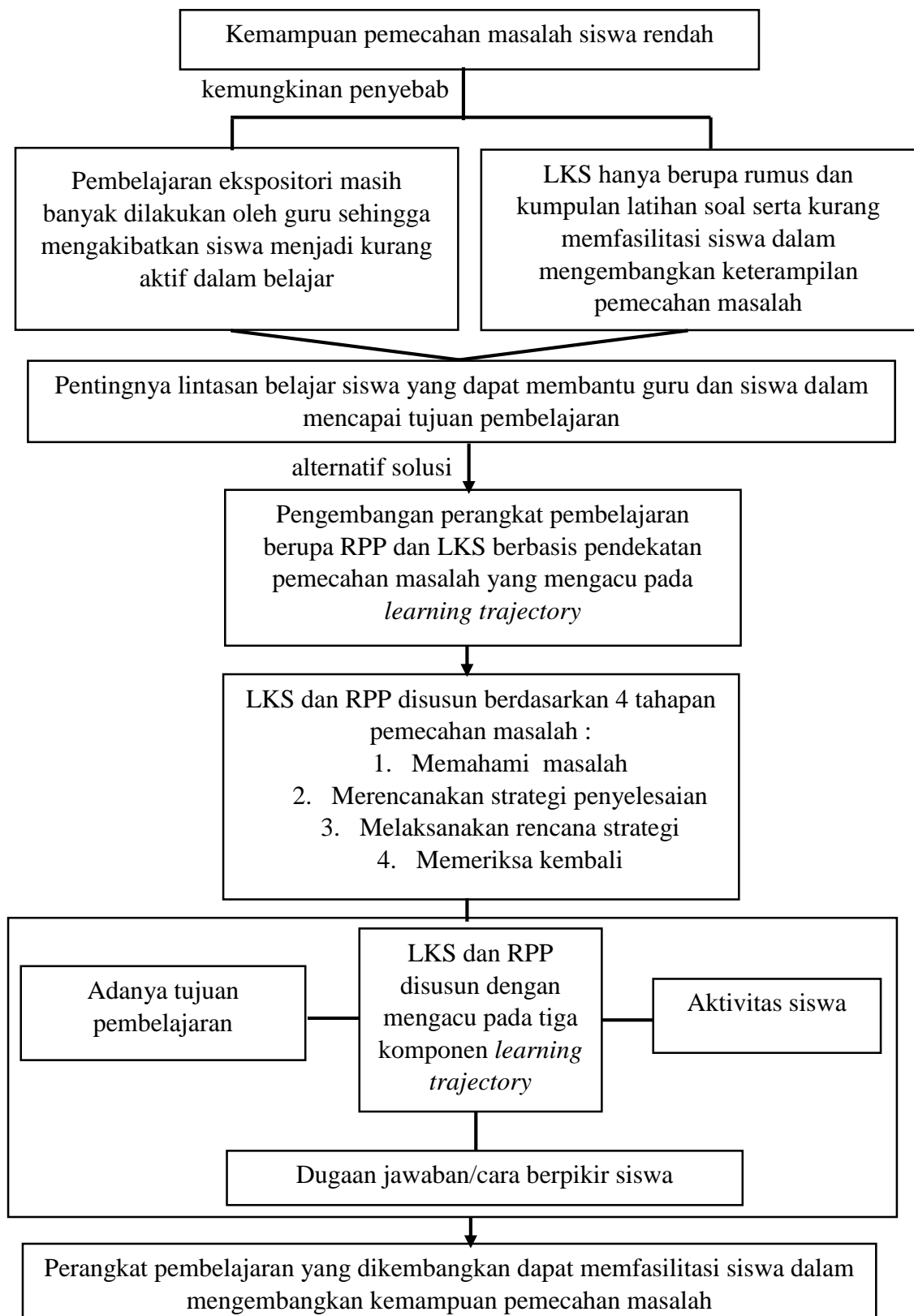
Pemecahan masalah merupakan hal yang penting untuk siswa dalam menghadapi situasi atau persoalan apapun. Pemecahan masalah juga melatih cara berpikir siswa, melatih kreativitas dalam menyelesaikan masalah serta meningkatkan keterampilan dalam menyelesaikan masalah. Rendahnya kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematika tergolong cukup tinggi di Indonesia. Hal ini dapat terjadi karena berbagai faktor baik dari faktor pendidik maupun perangkat pembelajaran yang digunakan.

Salah satu faktor penyebab rendahnya kemampuan pemecahan masalah adalah pembelajaran ekspositori yang masih digunakan oleh guru matematika dalam mengajar. Selain itu, penggunaan LKS yang kurang memerhatikan keterampilan pemecahan masalah. LKS yang tersedia hanya berupa kumpulan soal dan rumus sehingga tidak memfasilitasi siswa dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah. Rencana pembelajaran guru sebaiknya memerhatikan lintasan belajar siswa. Lintasan belajar sangatlah berperan penting dalam proses pemahaman siswa. Hal tersebut memberikan langkah prosedural bagaimana mempelajari suatu pengetahuan. Dalam hal ini lintasan belajar yang dimaksud adalah *learning trajectory*.

Oleh karena itu diperlukan pengembangan perangkat pembelajaran berupa LKS dan RPP. Peneliti mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis pendekatan masalah yang mengacu pada *learning trajectory*. Pengembangan LKS dan RPP yang dilakukan diharapkan mampu memfasilitasi siswa untuk memahami materi dengan mudah. Perangkat pembelajaran disusun dengan memberikan

langkah-langkah pemecahan masalah yang meliputi langkah memahami masalah, merencanakan strategi penyelesaian, menjalankan rencana strategi penyelesaian dan memeriksa kembali hasil yang diperoleh. Sedangkan *learning trajectory* digunakan sebagai acuan dalam melaksanakan pembelajaran. Dalam proses pembelajaran, guru membimbing siswa ketika melakukan kegiatan pembelajaran dan memerhatikan cara berpikir siswa ketika sedang belajar serta mengarahkan cara pikir siswa tersebut agar tercapai tujuan pembelajaran yang diinginkan.

Dengan adanya perangkat pembelajaran berbasis pemecahan masalah dan mengacu pada *learning trajectory*, diharapkan dapat memfasilitasi siswa dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah serta membantu proses pembelajaran menjadi lebih efektif dalam mencapai tujuan pembelajaran. Kerangka berpikir pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Skema Kerangka Berpikir

D. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana hasil analisis kompetensi, analisis karakteristik siswa dan analisis instruksional (pembelajaran)?
2. Bagaimana tahapan desain dalam penelitian?
3. Bagaimana peneliti mengembangkan produk berupa RPP dan LKS berdasarkan tahap desain awal produk?
4. Bagaimana implementasi perangkat pembelajaran yang dilakukan di lapangan penelitian?
5. Berapa skor rata-rata kevalidan perangkat pembelajaran berdasarkan penilaian ahli?
6. Berapa skor rata-rata kepraktisan perangkat pembelajaran berdasarkan penilaian guru dan siswa?
7. Berapa persentase ketuntasan siswa dan perolehan nilai rata-rata tes satu kelas berdasarkan hasil tes kemampuan pemecahan masalah guna mengukur keefektifan dari perangkat pembelajaran yang dikembangkan?